

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**

Кафедра електричної інженерії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

Л.Л.Бачурін

« ____ » _____ 20__ р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ЕЛЕКТРОМАГНІТНА СУМІСНІСТЬ**

галузь знань 14 Електрична інженерія
спеціальність 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації, електроінженерії та
радіоелектроніки

Покровськ – 2020

Робоча програма навчальної дисципліни «Електромагнітна сумісність» для студентів освітнього ступеня «магістр» галузі знань 14 – Електрична інженерія спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка.

«_____» _____ 2020 року. 8 с.

Розробники: Шеїна Г.О., к.т.н., доцент кафедри електричної інженерії

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри електричної інженерії

Протокол № 8 від «18» грудня _____ 2019 р.

Завідувач кафедри електричної інженерії

(_____) к.т.н., доц. Колларов О.Ю.
(підпис)

«_____» _____ 2020 р

Декан факультету ФКІТАЕР

(_____) к.т.н., доц. Петелін Е.А.
(підпис)

«_____» _____ 2020 р

Схвалено Науково-методичною комісією

Протокол № 2 від «25» грудня _____ 2019 р.

«_____» _____ 20__ р.

Голова _____ (Сивокобиленко В. Ф.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

©ДонНТУ, 2020 рік

©Шеїна Г.О., 2020

1 Опис навчальної дисципліни
«ЕЛЕКТРОМАГНІТНА СУМІСНІСТЬ»

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо- кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів – 7	Галузь знань 14 Електрична інженерія	Дисципліна спеціалізації	
Модулів –	Спеціальність 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		–	1-й
Індивідуальне науково- дослідне завдання: індивідуальне завдання		Семестр	
Загальна кількість годин – 210		–	2-й
Тижневих годин для заочної форми навчання: аудиторних – 16 самостійної роботи студента – 12,125	Освітній ступінь: «магістр»	Лекції	
		–	6 год.
		Практичні, семінарські	
		–	10 год.
		Лабораторні	
		–	–
		Самостійна робота	
		–	194 год.
		Індивідуальні завдання: РР	
		Вид контролю: іспит	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для заочної форми навчання – 0.08.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета викладання дисципліни є формування знань про електромагнітну сумісність обладнання в системах електропостачання, електромагнітне становище на об'єктах електроенергетики, електромагнітні перешкоди та засоби захисту від них.

Завдання дисципліни – ознайомити з основними типами, джерелами та характеристиками електромагнітних перешкод; засобами захисту від гармонік та інших перешкод; навчити визначати електромагнітну обстановку на об'єктах електроенергетики.

В результаті вивчення дисципліни «Електромагнітна сумісність» даного курсу студент повинен

знати:

- основні поняття електромагнітної сумісності та перешкодостійкості обладнання в системах електропостачання, характер електромагнітних впливів;
- основні джерела, типи і можливі діапазони значень електромагнітних перешкод, механізми їхньої появи;
- перешкодоподавляючі і захисні засоби;
- правила визначення електромагнітної обстановки на об'єктах електроенергетики;
- джерела гармонік, вплив гармонік на системи електропостачання, засоби обмеження рівнів гармонік напруг і струмів;
- екологічні аспекти електромагнітної сумісності.

вміти:

- аналізувати електромагнітну обстановку, визначати причини виникнення проблем ЕМС та перешкодостійкості обладнання;
- рішати задачі в галузі ЕМС і завадостійкості, визначати до яких наслідків призводить не дотримання умов ЕМС для апаратури інформаційних систем, застосованих в енергетиці;
- визначати характер та параметри завад, засоби захисту від них, використовувати заходи поліпшення умов ЕМС та завадостійкості обладнання;
- визначати відповідність рівня вищих гармонік вимогам нормативів;
- визначати електромагнітну обстановку на об'єктах електроенергетики.

3. Програма навчальної дисципліни

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ЕЛЕКТРОМАГНІТНА СУМІСНІСТЬ І ЯКІСТЬ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

Тема 1. Електромагнітна сумісність і якість електроенергії

Поняття електромагнітної сумісності. Причини порушення електромагнітної сумісності. Узагальнена модель електромагнітної сумісності.

Тема 2. Математичний опис перешкоди

Види перешкод. Поняття ймовірності. Принцип практичної впевненості. Імовірнісний характер норм на ЕМС.

Тема 3. Принципи оцінювання електромагнітної сумісності

Кумулятивний принцип оцінювання ЕМС. Інерційний принцип оцінювання ЕМС. Відхилення частоти. Причини виникнення відхилень частоти. Вплив відхилень частоти на роботу електроприймачів.

Тема 4. Відхилення напруги

Причини виникнення відхилень напруги. Нормування відхилень напруги. Вплив відхилення напруги на електроприймачів (асинхронні електродвигуни, освітлювальні прилади).

Тема 5. Несиметрія напруги

Причини виникнення несиметрії напруги. Нормування несиметрії напруг. Вплив несиметрії напруг на електроприймачі (асинхронні і синхронні електродвигуни).

Тема 6. Несинусоїдальність напруги

Причини виникнення несинусоїдальності напруг. Нормування несинусоїдальності напруг. Вплив несинусоїдальності напруг на електроприймачі (асинхронні і синхронні електродвигуни, конденсаторні установки та ізоляція.).

Тема 7. Коливання напруги і флікер

Причини і наслідки коливань напруги. Нормування коливань напруги і флікера. Вплив коливань напруги і флікера на зір людини.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. МЕТОДИ І ЗАСОБИ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

Тема 8. Методи і засоби підвищення рівня показників якості електроенергії: зниження відхилень і коливань напруги

Регулювання напруги в мережі: регулювання напруги зміною опору мережі, регулювання напруги регулюванням реактивної потужності, регулювання напруги зміною коефіцієнта трансформації трансформаторів.

Засоби зниження коливань напруги: поділ навантажень, спеціальні пристрої для зниження коливань напруги.

Тема 9. Методи і засоби підвищення рівня показників якості електроенергії: зниження несинусоїдальності і несиметрії напруги

Зниження несинусоїдальності напруги: схеми раціональної побудови системи електропостачання, спеціальні схеми комутації нелінійних навантажень.

**4. Структура навчальної дисципліни
«Електромагнітна сумісність»**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма навчання						заочна форма навчання					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		лекції	пр.р.	лаб.р.	СРС	ІНЗ		лекції	пр.р.	лаб.р.	СРС	ІНЗ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Електромагнітна сумісність і якість електроенергії												
Тема 1. Електромагнітна сумісність і якість електроенергії							20	2			18	
Тема 2. Математичний опис перешкоди							20	2			18	
Тема 3. Принципи оцінювання електромагнітної сумісності							20	2			18	
Тема 4. Відхилення напруги							20		2		18	
Тема 5. Несиметрія напруги							30		2		18	10
Тема 6. Несинусоїдальність напруги							30		2		18	10
Тема 7. Коливання напруги і флікер							20		2		18	
Разом за змістовим модулем 1							160	6	8		126	20
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Методи і засоби підвищення рівня показників якості електроенергії												
Тема 8. Методи і засоби підвищення рівня показників якості електроенергії: зниження відхилень і коливань напруги							31		2		19	10
Тема 9. Методи і засоби підвищення рівня показників якості електроенергії: зниження несинусоїдальності і несиметрії напруги							19				19	
Разом за змістовим модулем 2							50		2		38	10
Разом :							210	6	10		164	30

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Відхилення напруги	2
2	Тема 2. Несиметрія напруги	2
3	Тема 3. Несинусоїдальність напруги	2
4	Тема 4. Коливання напруги і флікер	2
5	Тема 5. Методи і засоби підвищення рівня показників якості електроенергії: зниження відхилень і коливань напруги	2
6	Тема 6. Методи і засоби підвищення рівня показників якості електроенергії: зниження несинусоїдальності і несиметрії напруги	-
	Разом	10

6. Теми лабораторних занять

Навчальним планом не передбачено.

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Електромагнітна сумісність і якість електроенергії	18
2	Тема 2. Математичний опис перешкоди	18
3	Тема 3. Принципи оцінювання електромагнітної сумісності	18
4	Тема 4. Відхилення напруги	18
5	Тема 5. Несиметрія напруги	18
6	Тема 6. Несинусоїдальність напруги	18
7	Тема 7. Коливання напруги і флікер	18
8	Тема 8. Методи і засоби підвищення рівня показників якості електроенергії: зниження відхилень і коливань напруги	19
9	Тема 9. Методи і засоби підвищення рівня показників якості електроенергії: зниження несинусоїдальності і несиметрії напруги	19
10	Розрахункова робота	30
	Разом	194

8. Індивідуальне навчально-дослідне завдання

Навчальним планом передбачено виконання розрахункової роботи на тему «Розрахунок показників якості електроенергії для схеми електропостачання підприємства».

9. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час проведення лекцій і практичних занять усним опитуванням. Виконується перевірка індивідуальних завдань виконаних на практичних заняттях.

Виконується перевірка розрахункової роботи.

Проводиться семестровий письмовий іспит в обсязі матеріалу, визначеного навчальною програмою дисципліни «Електромагнітна сумісність», і в терміни, встановлені навчальним планом.

Під час семестрового контролю враховуються результати виконання практичних робіт і індивідуального завдання відповідно до розподілу балів, які отримують студенти:

Поточний контроль						РР	МБ	ФК
Пр1	Пр2	Пр3	Пр 4	Пр 5	Пр 6			
4	4	4	4	4	-	20	40	Іспит

Примітка: Пр1, Пр2, Пр3 і т.д. практичні роботи, Лр1, Лр2, Лр3 і т.д. лабораторні роботи МБ - максимальний бал, що може набрати студент, ФК - Форма контролю, РР – розрахункова робота

10. Оцінювання знань студентів

Оцінювання знань студента здійснюється за 100-бальною шкалою та чотирибальною – відмінно, добре, задовільно для іспиту. При оформленні документів за екзаменаційну сесію використовується таблиця відповідності оцінювання знань студентів за різними шкалами:

За 100-бальною шкалою	Для іспиту
90-100	Відмінно
74-89	Добре
60-73	Задовільно
0-59	Незадовільно

11. Методичне забезпечення

Методичне забезпечення навчальної дисципліни « Електромагнітна сумісність » відповідає ліцензійним і акредитаційним вимогам, а саме:

1. Робоча програма навчальної дисципліни.
2. Курс лекцій
3. Методичні рекомендації для практичних занять.
4. Індивідуальне завдання до розрахункової роботи.
5. Екзаменаційні білети з дисципліни.

12. Рекомендована література

Базова

1. Жежеленко И.В. Высшие гармоники в системах электроснабжения промпредприятий. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 2000. – 331с.

2. Жежеленко И.В. Показатели качества электроэнергии и их контроль на промышленных предприятиях / И.В. Жежеленко, Ю.Л. Саенко. – М.: Энергоатомиздат, 2000. – 252 с.

Допоміжна

1. Електромагнітна сумісність у системах електропостачання: Підручник / І.В. Жежеленко, А. К. Шидловський, Г. Г. Півняк, Ю. Л. Саенко. - Д, Нац. гірнич. ун-т, 2009. -319 с.

2. Дьяков А.Ф., Кужекин И.П., Максимов Б.К., Темников А.Г. Электромагнитная совместимость и молниезащита в электроэнергетике./ Под ред. А.Ф. Дьякова.-М.: Энергоатомиздат, 2009.-455 с.

3. Вагин Г.Я. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике: учеб. для студентов вузов по направлению «Электроэнергетика»/ Г.Я.Вагин, А.Б.Лоскутов, А.А.Севостьянов.- 2-е изд. испр. – Москва: Академия, 2011. – 224с.

4. А. Шваб Электромагнитная совместимость. Пер. с нем. В.Д. Мазина и С.А. Спектора 2-е изд., перераб и доп./ Под ред. Кужекина. М.: Энергоатомиздат, 1998. 480 с., ил.